หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผลงานและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการใช้โปรแกรม

ระบบการวิเคราะห์ผลการทดสอบความทนต่อแรงดันอิมพัลส์ สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังที่ได้รับการพัฒนาออกแบบขึ้น สำหรับใช้ในงานทดสอบ BIL กับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังเพื่อทดแทนหรือทำงานร่วมกันกับระบบเก่าที่เป็นแอนะล็อก ซึ่งใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบบแบบดิจิตอลดังกล่าวสามารถใช้ในงานวิเคราะห์และคำนวณค่าเวลาหน้าคลื่น ค่าเวลาหางคลื่น ค่ายอดแรงดัน และค่าร้อยละของแรงดันพุ่งเกิน นอกจากนี้ยังใช้ในการตรวจลักษณะที่ผิดพร่องของหม้อแปลงชนิดที่รุนแรงได้ และยังสามารถพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ หรือเก็บข้อมูลไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการอ้างอิงต่อไป

ระบบการวิเคราะห์ผลการทดสอบแบบดิจิตอลที่ได้รับการออกแบบขึ้น เป็นระบบที่ใช้อุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย

1) เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ DX4-66 พร้อมเครื่องพิมพ์เลเซอร์ 1 ชุด
2) ดิจิตอลออสซิลโลสโคป ที่มีอัตราการสุ่มสัญญาณ 200 Ms/sec 1 เครื่อง
   พร้อมระบบเชื่อมโยงแบบขนาน GPIB
3) กล่องอุปกรณ์ลดทอนสัญญาณ ซึ่งประกอบด้วยวงจร
   - สำหรับการลดทอนสัญญาณแรงดัน มีอัตราส่วนแรงดัน 43.05
     มีผลตอบสนองทางเวลา 22.5 nsec
   - สำหรับการลดทอนสัญญาณกระแส มีอัตราส่วนแรงดัน 40.77
     มีผลตอบสนองทางเวลา 9.56 μsec

ผลการทดสอบการใช้ระบบการวิเคราะห์ผลแบบดิจิตอล ในการวิเคราะห์รูปคลื่นแรงดันนั้นผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่มีความแม่นยำสูง แต่ในช่วงแรงดันที่มีหน้าคลื่นสั้นและมีการแกว่งตัวสูง ทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเวลาทางหน้าคลื่น แต่เนื่องจาก

ตามข้อกำหนดของมาตรฐานสากล ยอมให้มีการออสซิลเลชันในบริเวณค่ายอดไม่เกิน 5 % ทำให้โปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้ภายในขอบเขตที่มาตรฐานกำหนด

ผลการทดสอบการตรวจวิเคราะห์ผลทดสอบ ความทนต่อแรงดันอิมพัลส์ BIL บนหม้อแปลงกำลังไฟฟ้า สามารถใช้งานได้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยระบบแบบดิจิตอลที่ได้พัฒนาขึ้น โดยใช้อุปกรณ์ที่มีการเข้ารหัสทางดิจิตอลแบบ 8 บิต นั้นทำให้ไม่สามารถตรวจจับกรณีการเกิดดีสชาร์จบางส่วนขนาดเล็ก แต่สามารถใช้ในการตรวจจับกรณีที่เกิดความผิดพร่องอย่างรุนแรงเช่น เกิดลัดวงจรระหว่างขดลวด เกิดการผิดพร่องลงดินเป็นต้น ดังนั้นหากต้องการให้ระบบดังกล่าวมีความสามารถเทียบเท่าแบบแอนะล็อกต้องใช้อุปกรณ์ที่มีการเข้ารหัสทางดิจิตอลแบบ 12 บิต และมีจำนวนจุดข้อมูลมากกว่า 10,000 จุดต่อช่องสัญญาณ

งานวิจัยการออกแบบสร้างระบบวิเคราะห์ ผลการทดสอบความทนอยู่ได้ต่อแรงดันอิมพัลส์แบบดิจิตอล คาดว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยคือ

- สามารถใช้ระบบดังกล่าววิเคราะห์ผลลักษณะของรูปคลื่นแรงดันได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ทำให้ผู้ทดสอบไม่ต้องเสียเวลาในการประมาณวัดและคำนวณ ซึ่งจะทำให้เวลาการทดสอบโดยรวมลดลง และเป็นการประหยัดไม่สิ้นเปลืองอุปกรณ์บันทึกสัญญาณเหมือนแบบแอนะล็อก
- สามารถใช้ระบบดังกล่าวทำการศึกษาผลกระทบของค่าองค์ประกอบในวงจรสร้างเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์รูปคลื่น 1.2/50 μsec เช่นผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจาก การจัดระบบรากสายดินที่ไม่ดีพอ ซึ่งปกติจะไม่สามารถตรวจวัดได้โดยใช้ระบบแบบแอนะล็อก
- ในระบบวิเคราะห์ผลการทดสอบแบบดิจิตอล ทำให้ผู้วิจัยและพัฒนาสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในพัฒนา การออกแบบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังได้
- ระบบการเชื่อมโยงแบบขนาน โดยใช้ GPIB เป็นระบบที่นำไปสู่การทำงานบนระบบที่ต้องการแบบอัตโนมัติ ทำให้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป เกี่ยวกับการพัฒนาระบบการตรวจวัดรูปคลื่น หรือการควบคุมอุปกรณ์ในการสร้างสัญญาณรบกวน พร้อมทั้งการตรวจจับและประเมินผลได้

7.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยและออกแบบระบบวิเคราะห์ ผลการทดสอบความทนอยู่ได้ต่อแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่า สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง โดยใช้เครื่องดิจิตอลออสซิลโลสโคป ซึ่งมีอัตราการสุ่มสัญญาณประมาณ 200 ล้านตัวอย่างในหนึ่งวินาที มีแบนด์วิท 100 MHz และมีจำนวนจุดสัญญาณต่อช่องเพียง 500 จุดนั้น เป็นจำนวนที่น้อยไปในการประมาณกราฟของรูปคลื่นที่ได้จากการทดสอบ เนื่องจากการตั้งค่าฐานเวลา 1 ค่า และต้องการให้ได้รายละเอียดทั้งเวลาหน้าคลื่นและหางคลื่น อาจทำให้รายละเอียดที่จะนำแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์มีจำนวนจุดน้อยเกินไป อีกประการหนึ่งก็คือจำนวนจุดที่ใช้แสดงภาพกราฟฟิกบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ก็นับเป็นปัจจัยเรื่องความละเอียดอีกประการหนึ่ง ถ้าจำนวนจุดข้อมูลที่ได้จากดิจิตอลออสซิลโลสโคปมีจำนวนจุดที่มากพอแล้ว จอภาพในการนำเสนอข้อมูลทางกราฟฟิกมีความละเอียดต่ำ ก็อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการอ่านหรือแสดงข้อมูลได้

ดังนั้นเพื่อให้ได้ระบบวิเคราะห์ผลการทดสอบความทนอยู่ได้ต่อแรงดันอิมพัลส์ที่ดีมีคุณภาพแล้ว ควรจะต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีหน่วยความจำบนบอร์ดอย่างน้อย 4 Mbyte และมีจอภาพที่มีความละเอียดสูง
2) เครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ภาพได้ละเอียดอย่างน้อย 300 dpi
3) ดิจิตอลออสซิลโลสโคปที่มีจำนวนจุดข้อมูลต่อสัญญาณมากกว่า 10000 จุด และถ้ามีอัตราการเข้ารหัสสัญญาณดิจิตอลมากกว่า 8 บิตเช่น 12 บิตขึ้นไป จะทำให้ภาพกราฟฟิกที่ได้มีความละเอียดถูกต้องแม่นยำมากขึ้น